



*Francisco J. Ayala
fotografiado
por Juan Carlos Tormo*

Entrevista realizada
por Andrés Moya

Francisco J. Ayala nació en Madrid en 1934. Estudió física, filosofía y teología en España, genética y evolución en Estados Unidos, a donde se trasladó en 1961, adquiriendo la ciudadanía años más tarde. En la actualidad es profesor del departamento de ecología y biología evolutiva de la Universidad de California en Irvine. Tomando algunos datos de su extenso currículum, Ayala ha sido presidente de la Sociedad para el estudio de la evolución, miembro del consejo de gobierno de la Academia de Ciencias de Estados Unidos y coordinador de la sección de biología del Consejo Nacional de Investigación de dicho país. Ha sido, también, presidente y coordinador de la Asociación Americana para el Avance de la Ciencia y miembro del Comité de expertos en ciencia y tecnología del presidente Clinton.

F R A N C I S C O
A Y A L A

La ciencia es y debe ser patrimonio universal de la humanidad.

Ana Barahona, una historiadora mexicana de la biología, califica al profesor Ayala, en una reciente entrevista para la revista Arbor, retomando a su vez una propuesta de The New York Times, de hombre renacentista de la evolución. Aunque no es el momento de la justificación, y por traer aquí la triste y desgarradora ruptura que se produjo entre ciencia y humanidades en el periodo postilustrado, sería más oportuno definir a Ayala como hombre ilustrado de la evolución, por cuanto no sólo es un profesional de primera, sino una persona que reflexiona sobre la ciencia y está comprometida con un adecuado desarrollo e implementación social de la misma.

Francisco J. Ayala es una figura mundial en los campos de la genética de poblaciones y evolutiva, habiendo hecho contribuciones significativas a la moderna teoría de la evolución. Su trabajo profesional, teórico y experimental, versa sobre una serie de temas evolutivos relevantes, a saber: tasas y patrones de evolución molecular, el polimorfismo genético y sus causas, la selección natural en la naturaleza y en el laboratorio, la especiación y el origen del aislamiento reproductivo, los factores genéticos y ambientales que modulan el crecimiento de las poblaciones y la interacción de las especies y el origen y la evolución de la malaria y la genética de poblaciones de protozoos parásitos.



*Pero en el profesor Ayala hay una ciencia reflexionada. Ha hecho contribuciones significativas a la filosofía de la biología y a cuestiones éticas y sociales derivadas y asociadas a los descubrimientos de la moderna biología. Sus ensayos filosóficos han abierto nuevas perspectivas que han generado visiones radicalmente nuevas sobre problemas tradicionales, tales como la noción de teleología, el concepto evolutivo de progreso o la consideración de la biología como ciencia autónoma. Su monografía *Studies in the Philosophy of Biology*, junto con Theodosius Dobzhansky, su maestro, constituye un antes y un después en el campo de la filosofía de la biología. Tiene, por otro lado, una dilatada producción sobre implicaciones éticas y sociales de la ciencia, en general, y de la teoría evolutiva, en particular. Ayala ha tenido una amplia presencia pública en las controversias sobre el «creacionismo científico», como fue su participación como experto en el caso Arkansas en 1981.*

Nos queda su tercera aportación, la de su compromiso con el desarrollo de la ciencia. Su laboratorio ha sido crisol de investigadores procedentes de nuestro país y otros países hispanoamericanos. La delicada situación científica por la que han pasado buen número de ellos, incluyendo el nuestro en algún momento, ha llevado y lleva a muchos jóvenes con vocación científica en genética y evolución a formarse en su laboratorio. Consciente de las dificultades que comporta hacer ciencia de calidad en países poco desarrollados, el profesor Ayala siempre ha mostrado su compromiso de aceptación sistemática de jóvenes, y no tan jóvenes, investigadores procedentes de países con mucha o alguna flaqueza en una actividad científica sistemática. Muchas universidades y centros de investigación de países como España, Brasil, Chile, Argentina, Venezuela, México, Colombia, Bolivia, Ecuador, Panamá, cuentan con científicos formados con él, por no hablar del ingente número de los procedentes del Este de Europa y Asia. Aunque no sea argumento válido, la perspectiva del tiempo nos dice que su decisión de permanecer en Estados Unidos ha tenido mayor impacto en su compromiso de universalizar la ciencia que si se hubiera trasladado a su país natal.

A.M.: *Usted tiene un amplio conocimiento del devenir reciente de la ciencia en Estados Unidos. No sólo ha desarrollado parte de su carrera científica, todavía muy activa, en ese país, sino que con el tiempo ha tenido presencia activa en órganos de decisión sobre la política científica a desarrollar en el mismo. Ha podido, así, tener acceso a la dinámica de la ciencia en Estados Unidos en sentido amplio, tanto por lo que hace a sus resultados como a la forma en*

que se financia. Por su grado de participación y presencia en foros internacionales y de países europeos, conoce también la situación de la misma en Europa y, concretamente, en España. ¿Cómo ve la ciencia en Estados Unidos, Europa y España? ¿Detecta diferencias significativas?

F.A.: **El Consejo de Asesores Económicos del presidente Clinton** ha estimado que el 50% del aumento en el rendimiento



La inversión española en I+D se ha estancado

de la economía norteamericana durante los últimos cincuenta años se debe a los descubrimientos científicos y avances tecnológicos llevados a cabo durante el mismo periodo. Alan Greenspan, presidente del Sistema de la Reserva Federal (el banco central estadounidense) ha afirmado repetidamente que la gran expansión económica de los Estados Unidos durante la última década (y su inusitada asociación con una virtual ausencia de inflación o desempleo) se debe a los avances tecnológicos recientes. Otros expertos han llegado a conclusiones semejantes. Esto ha llevado en Estados Unidos a un entusiasmo, compartido por políticos, industriales y economistas, por la inversión en investigación científica y desarrollo tecnológico (I+D). De manera, por ejemplo, que en el Congreso tanto republicanos como demócratas han decidido duplicar en cinco años el presupuesto anual de los Institutos Nacionales de la Salud (NIH; actualmente cerca de veinte mil millones de dólares) y de la Fundación Nacional de Ciencia (NSF; que se acerca a los diez mil millones de dólares). El apoyo al I+D es percibido como una inversión de gran rendimiento: el país invierte el 3% del Producto Interior Bruto en I+D y esto rinde el 50% del incremento anual del PIB. Gozamos, pues, en estos momentos en Estados Unidos de gran apoyo popular a la investigación científica. Este entusiasmo no ha adquirido todavía en Europa o en España la misma magnitud, aunque hay signos de «contagio» desde Estados Unidos.

Aunque se trata de un asunto de porcentajes, sería interesante que indicara de forma comparada los recursos destinados a la investigación en los Estados Unidos, la Unión Europea y España durante los últimos años. La cuestión inmediata es: ¿qué conclusiones se pueden derivar de estas cifras comparadas en cuanto a las políticas científicas de los diferentes países?

■ **Estados Unidos**, como he dicho, invierte el 3% del PIB en I+D. El promedio de la Unión Europea es el 2%, aunque en Alemania se acerca al 2,7 %. España sólo invierte el 0,9%, lo cual es evidentemente muy poco para un país industrializado con una economía potente, como ahora lo es España. En 1982 la inversión española era del 0,4% del PIB; durante los diez años siguientes y en paralelo con la expansión económica del país, aumentó gradualmente y llegó hasta el 0,9%. Sin duda el gran progreso de la ciencia



española, que se hace notable a partir de 1982, se debe en buena medida a ese incremento de inversión. En pesetas de valor constante, la inversión de España en investigación aumenta casi cinco veces entre 1982 y 1992; la proporción del PIB aumenta algo más del doble y el PIB se dobla también. Desdichadamente, la inversión española en I+D se ha estancado en ese 0,9 % al que se llegó hace casi una década. (Recientemente, algunos elementos del gobierno han indicado que la inversión es mucho mayor del 0,9 % del PIB, pero tal aumento se debe a contabilidad «creativa»; no es real.) En vista del gran rendimiento económico de la inversión en I+D, es lamentable que España carezca de la voluntad política para aumentar esa inversión hasta llegar al menos al nivel medio europeo del 2%.

Consideremos la noción de política científica en sentido amplio, entendiendo como tal no sólo los recursos públicos y privados

para la investigación, el desarrollo o la innovación concretas, sino la dimensión formadora que tales recursos deben revestir. Se trata, por ejemplo, de la capacidad que los centros superiores de enseñanza tienen, o deben tener, para cubrir con profesionales cualificados el tejido productivo de un país. Desde esta perspectiva doble de recursos para la investigación y para la formación, ¿qué otras diferencias ve usted entre la política científica española y la de Estados Unidos?

■ **En Estados Unidos** el sector privado aporta el 67 % de la inversión en I+D, mientras que en España sólo aporta el 17 %. Engarzar a la industria y a otros componentes del sector privado en el esfuerzo en I+D es esencial a largo plazo. Lo deben hacer, desde su punto de vista, por el gran rendimiento de la inversión en I+D. Dónde y por quiénes se lleva a cabo la investigación científica es otra diferencia fundamental. En España la mayor parte, con mucho, se hace en universidades y centros de investigación públicos, del estado, sea nacional o regional. En Estados Unidos la mayor parte se lleva a cabo en universidades y centros de investigación privados, incluyendo la que se realiza en laboratorios e instituciones comerciales e industriales. Una de las consideraciones que fomentan en Estados Unidos la inversión, no sólo del gobierno sino también de la industria, es la demanda de «técnicos». Uso aquí la palabra «técnico» en un sentido muy amplio, que incluye tanto a científicos e ingenieros como a médicos. El desarrollo de la economía depende cada vez más de la tecnología y esto implica que la proporción de la fuerza laboral que necesita preparación técnica es cada vez mayor. Un ejemplo es la informática. Un estudio reciente del Ministerio de Comercio norteamericano llega a la conclusión que, a la tasa actual de formación de expertos en informática con título universitario (incluyendo licenciatura,

maestría y doctorado), para el año 2020 le faltarán a Estados Unidos un millón de expertos. Esto ha servido de toque de alerta a las universidades, el gobierno y otros sectores interesados.

Es bien conocido el gran número de instituciones superiores de educación privadas, y de prestigio, en Estados Unidos. Probablemente en nuestro país se está tratando de desarrollar grandes centros privados de educación superior, al objeto de cubrir las necesidades de profesionales competentes que la sociedad reclama. Pero las instituciones privadas en Estados Unidos tienen una cobertura temática y profesional enorme, y desarrollan especialidades altamente académicas. ¿Qué puede decir, desde una perspectiva comparada, sobre la formación en los centros superiores en Estados Unidos y en España?

■ **El modelo norteamericano** de reparto de la inversión y ejecución entre el sector público y el privado tiene muchas ventajas, pero no se puede transferir a España en la misma escala. El sistema norteamericano, en el terreno de la educación, la investigación y muchos otros tipos de actividad, es mucho menos centralizado que el español. Por ejemplo, sólo hay una universidad nacional en Estados Unidos. Hay universidades que pertenecen a estados diversos (los cincuenta que tenemos, comparables a las regiones autonómicas españolas) y algunas de éstas son de primera fila, como la Universidad de California, de la que soy profesor, pero la gran mayoría de las universidades, incluyendo muchas de las más famosas y eminentes como Harvard, Columbia, Yale, Princeton, etc., dependen del sector privado. En España están apareciendo nuevas universidades privadas, pero el país está organizado de manera mucho menos centrífuga que Estados Unidos.



La comunicación abierta entre los científicos es esencial para el progreso científico.

En una sociedad de libre mercado se hace difícil, muchas veces, compatibilizar lo público con lo privado. La ciencia no es, ni mucho menos, ajena a este conflicto potencial. Son muchos los temas que, hoy en día, ponen de manifiesto esa tensión, desde, por ejemplo, el etiquetado o no de los productos modificados genéticamente, la liberación o no al medio de organismos modificados, la pérdida de biodiversidad, la capa de ozono, por citar sólo algunos que, tras una breve reflexión, se comprueba que suscitan, entre otras cosas, un conflicto entre lo público y lo privado. ¿Cómo influye, a su juicio, la creciente privatización de la ciencia en la percepción que los ciudadanos tienen de la misma? ¿Es cada vez más la ciencia el recurso que unos pocos utilizan para obtener beneficios? ¿Cómo incide tal circunstancia en que el conocimiento sea patrimonio de la humanidad?

■ **La ciencia es y debe ser patrimonio universal de la humanidad.** La comunicación abierta entre los científicos es esencial para el progreso científico. Las revistas mejores, donde se publican los resultados científicos importantes son, en la práctica, internacionales; y lo deben ser. Esto no implica que no pueda haber propiedad intelectual, ya que el estímulo económico es uno de los factores que promueven la investigación científica en el sector industrial. Pero cuanto menos secretos haya, tanto mejor. Contrariamente a lo que muchos piensan, para obtener una patente es necesario hacer públicos los procedimientos y resultados incluidos en la patente. Lo que se puede mantener secreto es otro tipo de propiedad intelectual, lo que se llama en inglés *know how*. Me parece obvio que los frutos de la ciencia y la tecnología benefician cada vez más a una proporción creciente de la población humana. Además, la proporción de la fuerza laboral que necesita preparación científica o tec-

nológica es cada vez mayor. Las industrias necesitan cada vez más técnicos, no más peones. Esta demanda creciente requiere que aumente el número de individuos que cursan estudios universitarios y tecnológicos. En España se contempla la posibilidad de hacer estudios universitarios desde el punto de vista de derechos humanos (y oportunismo político). Lo cual está bien. Pero se debería prestar más atención al aspecto de formación de investigadores y técnicos para servir al país, incluyendo la industria y el comercio. Sería un estímulo para aumentar la inversión en I+D, que es extremadamente endeble en España, como decía anteriormente.

Las formas de comunicación entre científicos han ido variando con el tiempo. Hemos pasado del aislamiento casi absoluto a una enorme fluidez de relación. ¿Cuáles serían los procedimientos más idóneos para publicitar la ciencia, al menos en el ámbito profesional?

■ **Hacer que las revistas científicas sigan siendo, o lo sean cada vez más, internacionales.** Aumentar la comunicación entre los científicos de todo el mundo. La comunicación entre los científicos está ya bastante internacionalizada. Pero lo estará cada vez más, debido a la facilidad de comunicación y su reducido coste, atribuible en buena parte a la informática.

En su origen la ciencia estaba más ligada a una forma de conocimiento alternativo, alejado del poder y, en cierto modo, era políticamente beligerante con el poder instituido. Ahora la ciencia, al menos en los países desarrollados, forma parte de los presupuestos de la administración, se ha hecho oficial. ¿Está la ciencia cubriendo el papel de saber oficial que otrora ocupaba, por ejemplo, la religión? ¿Hay alguna diferencia en tales papeles?

■ **La ciencia y la religión** son, a mi modo de ver, los dos pilares de la sociedad moderna. La una nos trae avances tecnológicos y beneficios económicos. La familia y la sociedad dependen, al menos en buena parte, de la religión para definir los valores morales y para descubrir el significado y propósito de la vida. Por cierto que los norteamericanos son tremendamente religiosos. Las encuestas muestran que el 85% de los norteamericanos se consideran «religiosos» o «muy religiosos». Cuando se les pregunta si participan en algún servicio religioso con regularidad, al menos una vez al mes, algo más del 60% responden que sí; la proporción de los que responden afirmativamente a esta pregunta en España (o en Italia o Francia) es sólo el 25%.

La ciencia, en sus orígenes, era una forma de conocimiento, asociada a un método particular; que podía considerarse como otra de las formas de conocimiento de la realidad. Ciertamente, en su práctica diaria, la ciencia ha generado tales niveles de bienestar que es posible que estemos asisitendo a una percepción actual de su significado muy influida por tal positivización. ¿Ha pasado la ciencia de ser una práctica de búsqueda de la verdad a serlo de conocimiento positivo y dispensador de bienes?

■ **La ciencia nos provee conocimientos** importantes y aporta beneficios prácticos y económicos, pero no es la única manera de adquirir conocimientos. Es beneficioso que la ciencia juegue un papel mayor del que ahora tiene en la educación primaria y secundaria en España y, aún más, en Estados Unidos. Esto por razones a las que ya he aludido: las exigencias laborales y los beneficios tecnológicos y económicos que se derivan de la ciencia. Pero no se deben descartar o reducir otros modos de conocimiento: la historia, la literatura y el arte, por ejemplo. Hay muchas razones para ello, incluyendo que la ciencia contribuye poco a conocer lo

que somos, nuestro lugar en el universo y el valor, propósito y significado de la vida.

A lo largo de la historia ha existido un antagonismo entre ciencia y religión. Es más, en el ámbito estrictamente intelectual, algunas formas del pensamiento humanista se pueden considerar antirracionales y, por tanto, anticientíficas. Tales corrientes, sobre todo cuando han tenido peso político, han podido dirigirse específicamente contra la práctica de la ciencia. ¿Detecta usted movimientos anticientíficos en los últimos tiempos? ¿Cuáles son sus raíces? ¿Quién o quiénes los promueven y por qué?

■ **En Estados Unidos** hay dos corrientes anticientíficas importantes. En ciertos círculos intelectuales predomina un cierto tipo de desconstruccionismo que niega valor objetivo y estable a todo tipo de conocimiento, incluyendo la ciencia. De mucha más consecuencia pública es el movimiento que emana de círculos fundamentalistas contra la teoría de la evolución (y, más en general, contra la ciencia) a la que acusan de implicar un materialismo craso que niega los valores morales y espirituales. El fundamentalismo cristiano es un movimiento típicamente norteamericano, que emerge durante la segunda mitad del siglo XIX, en la forma de dos corrientes, los Adventistas del Séptimo Día (que a su vez derivan del Baptismo sureño) y los Pentecostales (que surgen del Metodismo). Estas dos corrientes están aumentando en prosélitos (y no sólo en Estados Unidos) y sobre todo en influencia. Es el caso que han convencido a muchos otros cristianos, incluyendo católicos, que aceptar la evolución es contrario al cristianismo —a pesar de que Juan Pablo II, como otros papas y también obispos y autoridades protestantes han dicho lo contrario.

Una reflexión cada vez más frecuente en diferentes colectivos de la sociedad actual



es si hay o no límites a imponer al ejercicio de la ciencia. Por un lado están las propias corrientes anticientíficas, ya aludidas. Pero, obviamente, puede plantearse también, desde una perspectiva muy distinta, una limitación simplemente haciendo un balance del riesgo que comportan cierto tipo de investigaciones. ¿Reclama la sociedad alguna forma especial de hacer ciencia o algún tipo concreto de resultado? ¿Por ejemplo una ciencia delimitada éticamente? ¿Contraviene esto el postulado de objetividad?

Las aplicaciones científicas y tecnológicas tienen que estar regidas por los valores éticos de la sociedad

■ **La ciencia más productiva** es la que está guiada por la curiosidad del investigador; es la que lleva a descubrimientos trascendentales. La tecnología (o ciencia aplicada) es otra cosa. Puede estar dirigida hacia objetivos concretos. En cualquier caso, las aplicaciones científicas y tecnológicas tienen que estar, como cualquier otra actividad social, regidas por los valores éticos de la sociedad en que se dan. En la práctica, esto se refiere a valores éticos y sociales que pueden considerarse universales. Una sociedad política que quiera restringir las aplicaciones de la ciencia por razones éticas peculiares puede llevar a su propio empobrecimiento y eventual destrucción. Con respecto a la investigación científica teórica, la sociedad puede delimitarla hasta el punto en que provee los recursos para llevarla a cabo. Quiero decir que no es intolerable en principio que los NIH impongan que sus fondos no se usen para ciertos tipos de investigación. El gobierno no tiene derecho a imponer restricciones semejantes a la ciencia financiada por el sector privado. Pero aun ésta tiene que respetar los valores éticos fundamentales de la sociedad; por ejemplo los incluidos en la Declaración de los Derechos Humanos de la ONU. (Por poner un ejemplo obvio, la sociedad puede imponer que no se hagan ciertos experimentos con seres humanos, aunque los acepte con ratones.)

